

D.J.  
#6 7-12-00  
Priority Papers  
PATENT  
51270-245623

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: )  
SUZUKI, Eiichi )  
Serial No: NOT ASSIGNED )  
Filed: December 23, 1999 )  
For: AUDIO APPARATUS OF NEGATIVE )  
DRIVING WITH ADAPTIVE GAIN CONTROL )

Art Unit: NOT ASSIGNED  
Examiner: NOT ASSIGNED

jc688 U.S. PTO  
09/471706  
12/23/99

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application No.  
10-371396 which was filed December 25, 1998, from which priority is claimed under 35  
U.S.C. §119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure  
that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,  
PILLSBURY MADISON & SUTRO LLP

Date: December 23, 1999

By: Roger R. Wise  
Roger R. Wise  
Registration No. 31,204  
Attorney for Applicant(s)

725 South Figueroa, Suite 1200  
Los Angeles, CA 90017-5443  
Telephone: (213) 488-7100  
Facsimile: (213) 629-1033

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JCS88 U.S. PTO  
09/471706  
12/23/99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1998年12月25日

出 願 番 号  
Application Number:

平成10年特許願第371396号

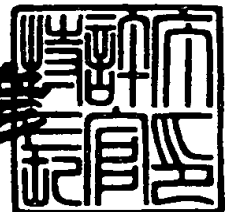
出 願 人  
Applicant(s):

ヤマハ株式会社

1999年10月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆 康



出証番号 出証特平11-3067139

【書類名】 特許願

【整理番号】 C27558

【提出日】 平成10年12月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04R 1/28

【発明の名称】 音響装置

【請求項の数】 2

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

    【氏名】 鈴木 栄一

【特許出願人】

    【識別番号】 000004075

    【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100098084

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 川▲崎▼ 研二

【選任した代理人】

    【識別番号】 100104798

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 山下 智典

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 038265

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 音響装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 スピーカを駆動するアンプと、

前記スピーカの駆動電圧に対応する信号を、前記アンプの入力側に正帰還して等価的に負性インピーダンス成分を発生する負性インピーダンス発生手段と、

前記スピーカの駆動電圧のレベルに応じて前記負性インピーダンス発生手段の帰還利得を抑制して前記アンプの負荷電圧振幅周波数特性を変化させる調整手段と

を具備することを特徴とする音響装置。

【請求項2】 前記調整手段は、

負荷電圧を検出する負荷電圧検出手段と、

前記負荷電圧検出手段が検出した負荷電圧のレベルに対応した制御電圧を生成する制御電圧生成手段とを有し、

前記負性インピーダンス発生手段は、前記制御電圧に応じて利得が変化する電圧制御増幅器を有し、この電圧制御増幅器の出力を正帰還することを特徴とする請求項1記載の音響装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば、小型スピーカにおいて低音を発生する際に用いて好適な音響装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

小型スピーカから低音を発生させる技術は、従来から種々提案されている。例えば、図4は、ヘルムホルツ共鳴と負性駆動の技術を組み合わせたスピーカ駆動回路の一例であり、この回路によれば小型スピーカを用いても低音を効率よく発音することができる。

ここで、同図に示す回路について詳細に説明する。図において、1は反転増幅

回路であり、増幅率を決める抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ と差動増幅器2を有している。この差動増幅器2の出力端と接地間にはスピーカ $SP$ と抵抗 $R_s$ が直列に介挿されている。スピーカ $SP$ と抵抗 $R_s$ の接続点は、帰還増幅器5を介して差動増幅器2の正転入力端に接続されている。この場合、帰還増幅器5の増幅率は $A$ （固定値）に設定されている。6は加算器であり、入力信号 $S_i$ はこの加算器6を介して反転増幅回路1に入力されるようになっている。10はアッテネータ、11はレベルコントロール回路であり、これらによってリミッティング回路12が構成されている。このリミッティング回路12は、反転増幅回路1の出力端と加算器6との間に介挿されている。なお、この種の音響装置は、特開平1-302997号公報、特開平1-302998号公報に開示されている。

さて、図4に示す回路において、差動増幅回路1側からみた出力インピーダンス $Z_o$ は、

$$Z_o = R_s \cdot (1 - ((R_1 + R_2) / R_1) \cdot A)$$

と表され、負性抵抗となることが分かる。

ここで、図2の曲線 $C_1 \sim C_3$ は上述した回路のスピーカ実負荷状態での電圧振幅周波数特性である。曲線 $C_1$ から $C_3$ に向かうほど入力電圧が高くなっている。これらの曲線 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ は、各々入力電圧レベルが0dB、10dB、20dBのときの周波数特性を示している。また、図2に示すレベル $L_1$ は、電圧振幅の限界値を示している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、曲線 $C_3$ に着目すると、その低域においては、レベル $L_1$ を超えている部分があり（図2の斜線参照）、クリップが発生している。すなわち、入力信号成分のうち、この領域にあるものは、波形が歪んで高調波を発生している。したがって、歪みを回避するには、振幅がレベル $L_1$ に達しないようにリミッタをかける必要がある。

ところで、図4に示す回路の周波数特性は、図2に示すように2つのピークを有し、特に低域側（30Hz付近）のレベルが高くなっている。これは低音を出力するには好ましい特性であるが、電圧振幅が限界値を超えないようにするため

には、この低音側のピークを抑制しなければならない。このために、比較的低い入力電圧のときからリミッタをかける必要がある。例えば、図2に示す例で言えば、入力電圧レベル10dB（曲線C2に対応）を過ぎたあたりからリミッタを利かせる必要があり、リミッティング回路12を、入力電圧の上昇に対して早めに作動するように設定しておかなければならない。

#### 【0004】

しかしながら、上述のように低レベルのうちからリミッタを利かせると、低音再生のための好ましい特性を相殺してしまい、本来の持ち味を発揮できないという問題が生じた。

このように、従来は電圧レベルが低いうちにリミッタを利かせるという方法をとっていたので、音響装置がその周波数特性の一部に大きなピークを有する場合、入力電圧レベルを高くすると（ボリュームを大きくすると）、本来の周波数特性の持ち味を生かせないという問題があった。また、ボリュームを大きくしていくにつれて、周波数特性のピーク部分にリミッタが顕著に利いてくるので、不自然な感覚を覚えるという問題があった。

この発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、本来の周波数特性をできるかぎり維持しつつ、電圧レベルが高いときでもクリップの発生を抑えることができる音響装置を提供することを目的としている。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

上述した問題を解決するために、請求項1に記載の発明は、スピーカを駆動するアンプと、前記スピーカの駆動電圧に対応する信号を、前記アンプの入力側に正帰還して等価的に負性インピーダンス成分を発生する負性インピーダンス発生手段と、前記スピーカの駆動電圧のレベルに応じて前記負性インピーダンス発生手段の帰還利得を抑制して前記アンプの負荷電圧振幅周波数特性を変化させる調整手段とを具備することを特徴とする。

#### 【0006】

請求項2に記載の発明は、請求項1記載の音響装置において、前記調整手段は、負荷電圧を検出する負荷電圧検出手段と、前記負荷電圧検出手段が検出した負

荷電圧のレベルに対応した制御電圧を生成する制御電圧生成手段とを有し、前記負性インピーダンス発生手段は、前記制御電圧に応じて利得が変化する電圧制御増幅器を有し、この電圧制御増幅器の出力を正帰還することを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。

1. 実施形態の構成

図1は、この発明の一実施形態の構成を示すブロック図である。なお、図1において前述した図4と対応する部分には同一の符号を付けてその説明を省略する。

図1において、20は電圧制御増幅器であり、制御電圧 $V_c$ に応じて増幅率が変化する。この電圧制御増幅器20は、図4に示す帰還増幅器5と同様に帰還路を構成している。また、電圧制御増幅器20は、制御電圧 $V_c$ が大きくなると、その増幅率が小さくなるように設定されている。

【0008】

22は信号検出器であり、抵抗 $R_s$ の端子電圧を検出する。信号検出器22の出力信号は、AC/DCコンバータ23において直流に変換される。この場合、AC/DCコンバータ23は、負荷電圧のレベルを表すことになる。なお、信号検出器22とAC/DCコンバータは、例えば、整流回路と平滑回路（積分回路）の組み合わせでもよく、要は負荷電圧のレベルが検出できる構成であればよい。AC/DCコンバータ23の出力信号は、制御電圧 $V_c$ として電圧制御増幅器20に供給される。ここで、電圧制御増幅器の利得を $k \cdot A$ （ $k$ は制御電圧 $V_c$ に対応する変数、 $A$ は固定値）とする。

【0009】

さて、上記回路において、差動増幅回路1側から見た出力インピーダンス $Z_o$ は可変となり、次式で表される。

$$Z_o = R_s \cdot (1 - ((R_1 + R_2) / R_1) \cdot k \cdot A)$$

【0010】

そして、以上の構成によるこの回路の周波数特性は、図2の曲線 $C_2'$ 、 $C_3$

となる。なお、0 dBのときは図3に示す回路と同じ周波数特性であり、曲線C1である。

## 【0011】

図2に示す曲線C2'、C3'から明らかなように、入力電圧レベルが高くなるにつれて（ボリュームが大きくなるにつれて）、周波数特性のピーク部分が徐々に小さくなっていく。これは負荷電圧が大きくなると、電圧制御増幅器20の増幅率が下がり、負性抵抗による電圧印可の度合いが小さくなって、差動増幅器1の入力電圧の上昇が抑えられるからである。

## 【0012】

ここで、図3に電圧制御増幅器20のkとスピーカ出力の関係の一例を示す。図3（イ）は、スピーカSPの出力が5Wまではkの値は「1」であり、増幅率は一定である。スピーカ出力が5Wを過ぎてからkの値はリニアに減少する。電圧増幅器20にこのような特性を持たせることにより、負荷電圧が大きい領域においては、図2の曲線C2'、C3'に示すような特性が得られる。

## 【0013】

なお、kの値については、図3（ロ）に示すように、曲線的に減少するように設定してもよい。要は、負荷電圧が大きくなったときに（スピーカ出力が大きくなったときに）、負性抵抗による電圧印可の度合いが小さくなるようにkの特性を設定すればよい。

## 【0014】

また、曲線C3'における利得よりも、さらに入力電圧レベルを上昇させると、低域側においてクリップが発生するため、レベルL1を超えないようにリミッティング回路12によるリミッティングが行われる。ただし、本実施形態においては、図4に示す従来装置に比べ、リミッティングが行われる入力電圧レベルは高いレベルになっている。

## 【0015】

なお、本発明においては、入力電圧レベルが高くなるに従って周波数特性が変化し、ピーク部分が抑制されていくので、回路全体の設定によっては、リミッティング回路12を設けなくとも、クリップの発生を抑制することができる。した



がって、状況によっては、リミッティング回路 12 を省略することもできる。

【0016】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、本来の周波数特性をできる限り維持しつつ、電圧レベルが高いときでもクリップの発生を抑えることができる音響装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の一実施形態の構成を示すブロック図である。

【図 2】 同実施形態および従来装置の周波数特性を示す波形図である。

【図 3】 同実施形態における「k」の変化状態を示す特性図である。

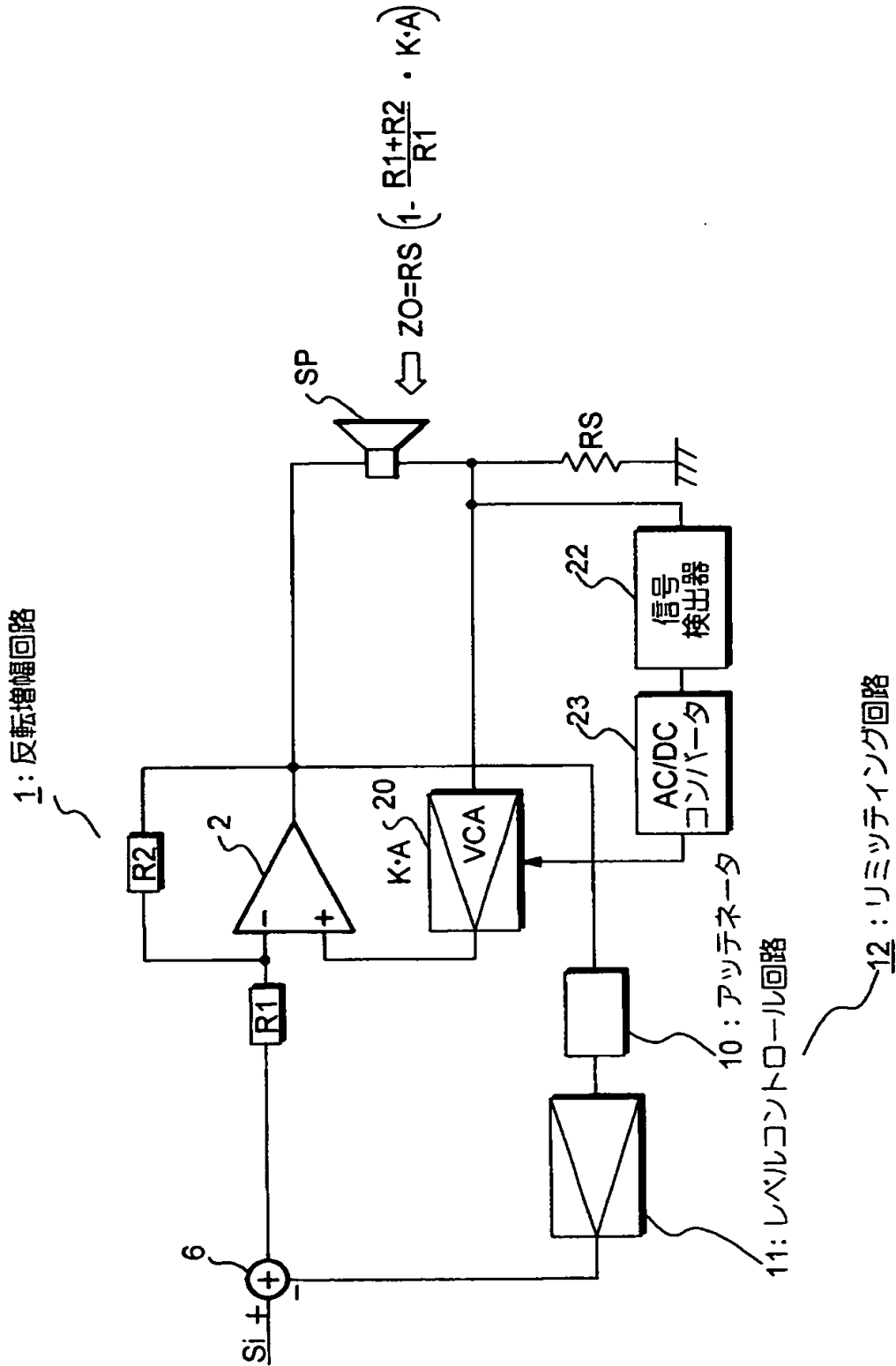
【図 4】 従来装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

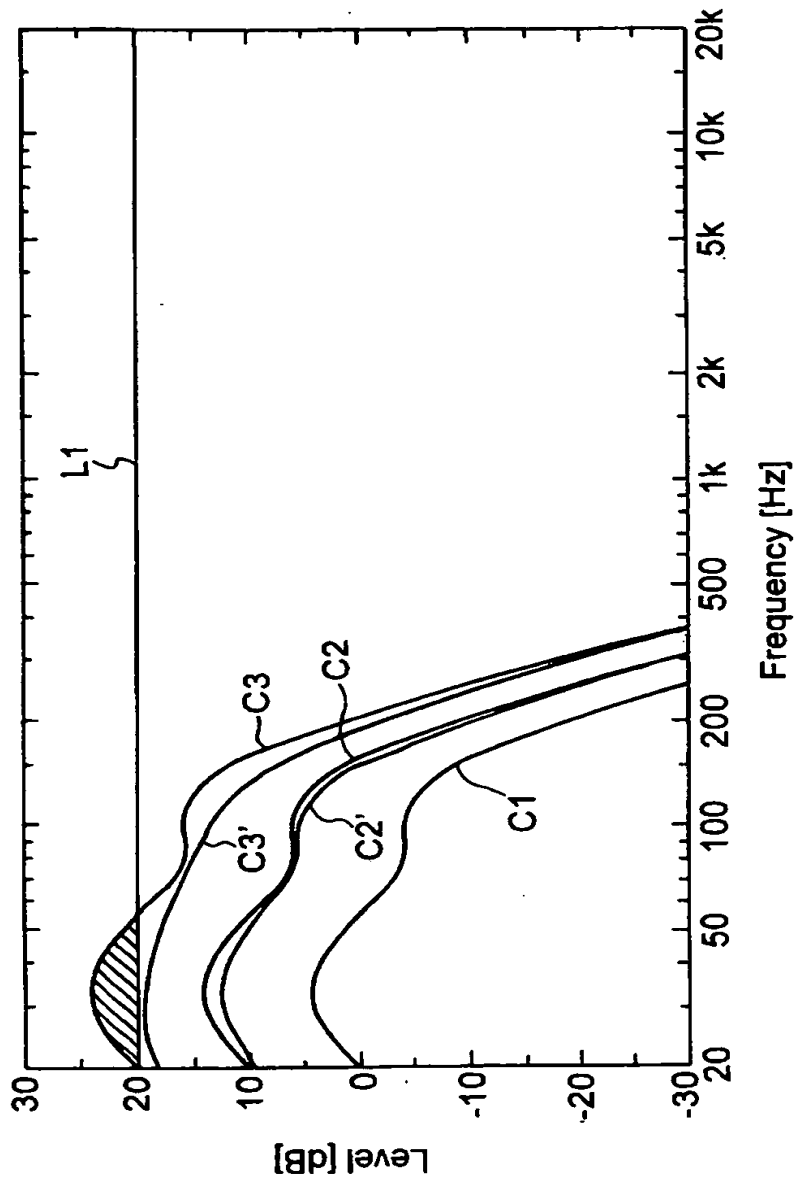
1 ……反転増幅回路、2 ……差動増幅器、20 ……電圧制御増幅器（負性インピーダンス発生手段）、22 ……信号検出器（調整手段；負荷電圧検出手段）、23 ……AC/DCコンバータ（調整手段；制御電圧生成手段）、Rs ……抵抗（負性インピーダンス発生手段）。

【書類名】 図面

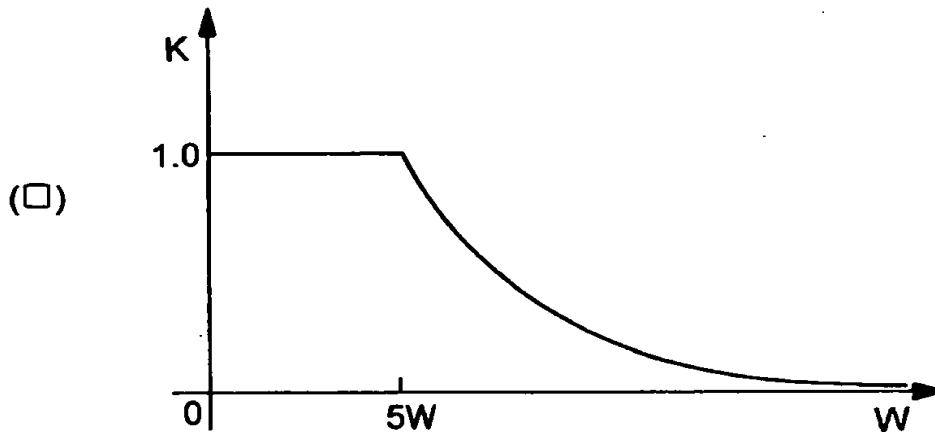
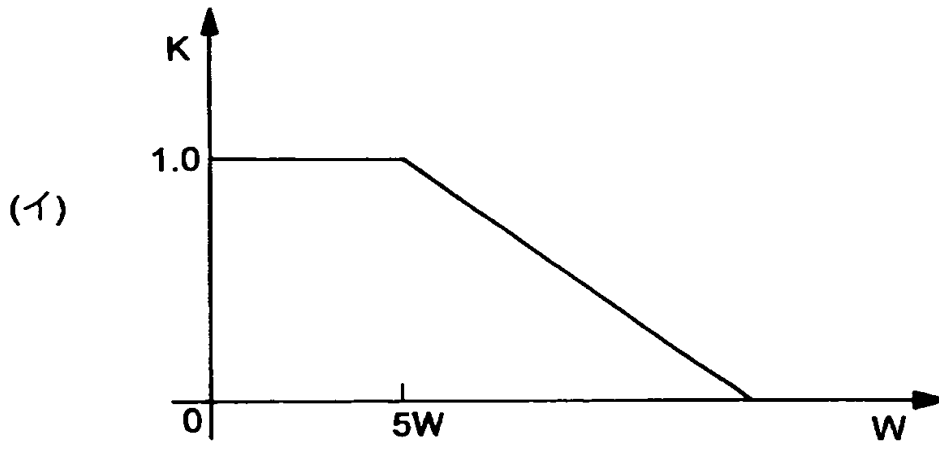
【図 1】



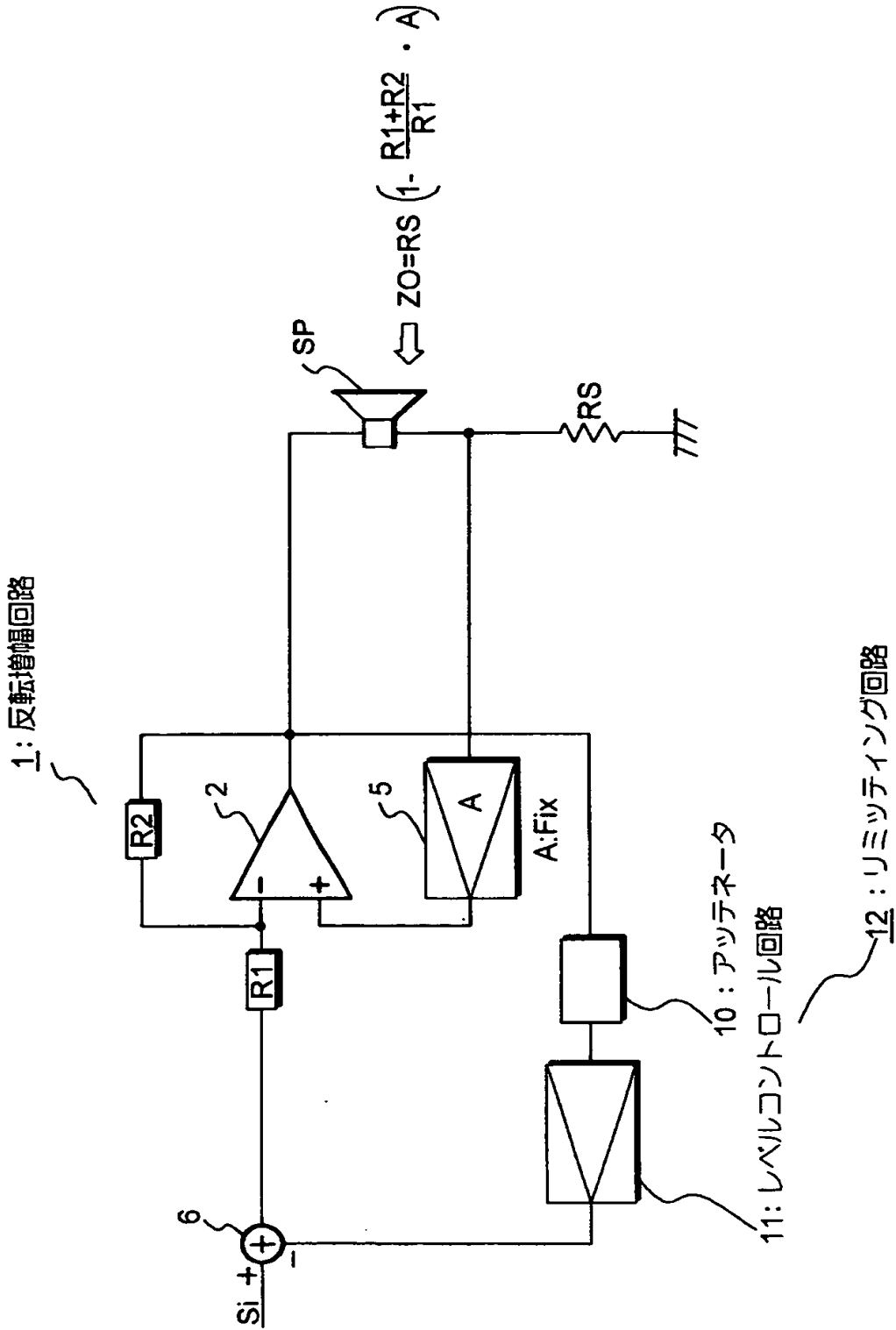
【图 2】



【图3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本来の周波数特性をできる限り維持しつつ、電圧レベルが高いときでもクリップの発生を抑える。

【解決手段】 差動増幅回路1側から見た出力インピーダンス $Z_o$ は可変となり、 $Z_o = R_s \cdot (1 - ((R_1 + R_2) / R_1) \cdot k \cdot A)$

と表せる。ここで、電圧制御増幅器20の $k$ は、負荷電圧が大きくなるに従って小さくなるように設定されているため、負荷電圧が大きくなると、電圧制御増幅器20の増幅率が下がり、負性抵抗による電圧印可の度合いが小さくなって、差動増幅器1の入力電圧の上昇が抑えられる。これにより、入力電圧レベルが高くなるにつれて（ボリュームが大きくなるにつれて）、周波数特性のピーク部分が徐々に小さくなり、クリップが抑制される。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004075]

1. 変更年月日 1990年 8月22日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 静岡県浜松市中沢町10番1号  
氏 名 ヤマハ株式会社